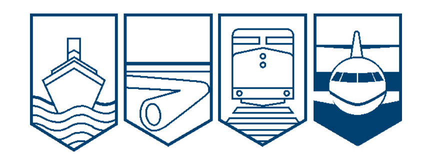
Bureau de la sécurité des transports du Canada

Transportation Safety Board of Canada

# RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
# A11W0070



# PERTE DE CONTRÔLE – IMPACT AVEC UN PLAN D'EAU

## DU BELL 212 C-FJUR
## EXPLOITÉ PAR CAMPBELL HELICOPTERS LTD.
## À 12 NM À L'OUEST DE SLAVE LAKE (ALBERTA)
## LE 20 MAI 2011



# Rapport d'enquête aéronautique

# Perte de contrôle – Impact avec un plan d'eau

# du Bell 212 C-FJUR
# exploité par Campbell Helicopters Ltd.
# à 12 nm à l'ouest de Slave Lake (Alberta)
# le 20 mai 2011

# Rapport numéro A11W0070

## *Synopsis*

L'hélicoptère Bell 212 (portant l'immatriculation C-FJUR et le numéro de série 30728) exploité par Campbell Helicopters Ltd. effectue des manœuvres d'écopage à l'aide d'un baquet héliporté afin de lutter contre un incendie de forêt à proximité de Slave Lake (Alberta). À environ 14 h 49, heure avancée des Rocheuses, pendant une approche d'écopage au Petit lac des Esclaves, le côté droit de l'hélicoptère a heurté le plan d'eau. L'hélicoptère a été lourdement endommagé. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact. Le pilote, seul à bord, a subi des blessures mortelles. L'équipe de recherche et de sauvetage n'a pu détecter le signal de l'émetteur de localisation d'urgence seulement qu'après que l'hélicoptère a été extirpé de l'eau.

*This report is also available in English.*

# Renseignements de base

## Déroulement du vol

L'hélicoptère Bell 212 (immatriculé C-FJUR) a décollé de l'aéroport de Slave Lake (Alberta) à 13 h 23[1]. Il s'est rendu sur le rivage du Petit lac des Esclaves, près du village de Canyon Creek, et a commencé à transporter de l'eau. Le pilote effectuait des travaux d'écopage près de la rive sud du lac et déversait l'eau sur un foyer d'incendie situé à environ 0,8 mille marin (nm) au sud du rivage du lac. Lors du 12e trajet d'écopage, pendant son approche courte finale, l'hélicoptère a brusquement piqué vers l'avant, dans une assiette presque à l'horizontale, et est descendu à plusieurs pieds près de la surface de l'eau. L'hélicoptère a ensuite remonté quelque 100 pieds au-dessus du lac, puis a brusquement roulé sur son côté droit avant de chuter à la verticale dans le lac.

Dans un intervalle de 3 ou 4 minutes, des pompiers municipaux à proximité sont entrés dans l'eau et ont extirpé le pilote de l'épave. Les pompiers municipaux ont prodigué les premiers soins au pilote jusqu'à l'arrivée des techniciens d'urgence médicale. Le pilote a toutefois succombé aux blessures à la tête subies lors de l'impact.

## Aéronef

Le Bell 212 est un hélicoptère bimoteur à rotor principal unique qui peut transporter 14 passagers et 1 pilote. Les dossiers indiquent que l'hélicoptère était certifié, équipé et maintenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. L'appareil ne présentait aucune déficience connue avant le vol menant à l'événement. La masse et le centrage se situaient dans les limites prescrites et l'hélicoptère transportait une charge de carburant suffisante pour effectuer le vol.

L'hélicoptère était doté d'un système de repérage par satellite SkyTrac qui transmettait des rapports de position toutes les 2 minutes. Ces données étaient sauvegardées dans la base de données du ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta (ASRD). De plus, l'ASRD exige que les pilotes donnent un compte rendu de position d'aéronef chaque 30 minutes.

## Site d'écopage

Quand les vents sont calmes, la surface de l'eau peut prendre un aspect vitreux, semblable à un miroir, ce qui réduit considérablement la faculté du pilote de percevoir la profondeur. Si le pilote ne dispose pas de références visuelles

---

[1] À moins d'indication contraire, toutes les heures sont à l'heure avancée des Rocheuses (temps universel coordonné moins 6 heures).

appropriées lorsqu'il vole au-dessus d'un plan d'eau d'apparence vitreuse, il peut avoir de la difficulté à évaluer son altitude au-dessus de l'eau, de même que sa vitesse longitudinale. Le BST a enquêté sur de nombreux événements dans lesquels une surface d'eau à l'aspect vitreux a été une cause ou un facteur ayant contribué à un événement[2].

Afin de manœuvrer l'hélicoptère de façon sécuritaire, le pilote doit disposer de références visuelles appropriées lors d'activités d'écopage. La pratique courante consiste à effectuer l'écopage le plus près possible du rivage. Le pilote peut ainsi repérer le rivage et le terrain environnant pour l'aider à évaluer son altitude au-dessus de l'eau et sa vitesse de rapprochement.

Le pilote a effectué l'écopage à des points situés à une distance entre 300 pieds à 1050 pieds du rivage. Les enquêteurs ont examiné les activités d'écopage d'un autre pilote. Les points d'écopage choisis par l'autre pilote se situaient en moyenne à une distance de 100 pieds à 200 pieds du rivage. Un autre pilote de l'entreprise avait conseillé au pilote impliqué dans l'accident d'effectuer ses manœuvres d'écopage le plus près possible du rivage en raison de la fumée et de l'aspect vitreux de la surface de l'eau, afin de maximiser ses références visuelles.

## *Information météorologique*

Le message d'observation météorologique régulier (METAR) diffusé pour l'aéroport de Slave Lake à 14 h signalait un vent du 290 ° vrai (V) à 6 nœuds, une visibilité de 3 milles terrestres (sm) dans le secteur enfumé, quelques nuages à une altitude de 7100 pieds, une température de 14 °C, un point de rosée de 11 °C et un calage altimétrique de 30,13 pouces de mercure (po hg). Le message METAR diffusé à 15 h signalait un vent du 300 ° V à 9 nœuds, une visibilité de 4 sm dans le secteur enfumé, un ciel clair, une température de 18 °C, un point de rosée de 11 °C et un calage altimétrique de 30,11 po hg.

L'enquête a permis d'établir que la visibilité variait de 0,5 sm à 3 sm dans le secteur enfumé de l'incendie, à environ 12 nm de l'aéroport de Slave Lake. Le vent était calme et la surface du lac présentait une apparence vitreuse.

## *Manœuvres d'écopage*

L'hélicoptère est configuré pour transporter des charges externes suspendues à un crochet fixé au ventre de l'appareil. La charge nominale maximale de ce crochet ventral est de 5000 livres. Un baquet d'une capacité de 350 gallons impériaux est accroché au bout d'une élingue de 100 pieds suspendue au crochet ventral. Quand le baquet est complètement rempli d'eau, le poids combiné de l'élingue et du baquet atteint environ 3650 livres. La longueur du baquet est de 23 pieds en position

---

2 A02P0256, A05P0262, A06C0131, A06W0106, A90W0206

suspendue, ce qui porte la longueur totale de l'ensemble élingue-baquet à environ 124 pieds.

L'ouverture du baquet est commandée par un dispositif électrique contrôlé à l'aide d'un interrupteur situé sur la commande de collectif.

Le crochet ventral peut s'ouvrir par le dispositif de commande électrique ou manuellement. Un interrupteur situé sur le manche de pas cyclique constitue le moyen de largage principal. Pour armer le dispositif électrique de largage, le pilote doit actionner l'interrupteur de dégagement du crochet, qui est protégé et situé dans la console au plafond. Le mécanisme de largage manuel sert de solution de rechange en cas d'urgence, advenant la défaillance du dispositif de largage électrique. Pour engager le mécanisme de largage manuel, le pilote doit retirer le pied du palonnier afin de pousser sur la pédale de largage de la charge.

Le supplément du Manuel de pilotage (BHT-212-FMS-3) du Bell 212 indique aux pilotes d'armer le crochet au décollage, de le désarmer pendant les activités en vol (c.-à-d. en vol de croisière), et de l'armer avant l'approche finale. Ainsi, le fait d'armer le crochet avant le décollage et à l'approche finale permet au pilote de larguer rapidement la charge en cas de problème pendant une étape cruciale du vol. Le désarmement du crochet pendant le vol de croisière réduit le risque de largage par inadvertance.

Un grand nombre de ces largages sont causés par le déclenchement accidentel du dispositif électrique par le pilote. Comme le BST l'a établi précédemment lors de l'enquête sur l'événement A09P0249, plusieurs pilotes choisissent de désarmer le dispositif électrique de commande du crochet ventral pendant le vol pour éviter de larguer une charge accidentellement.

## *Compétences des pilotes pour les travaux en hélicoptère lors d'incendies de forêt*

Le Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC) est formé des agences responsables de la lutte aux incendies de forêt provenant de chaque province et territoire. Il a le mandat de recueillir, d'analyser et de diffuser des renseignements sur la gestion des feux afin d'assurer une exploitation efficace des ressources. De plus, le CIFFC est responsable de promouvoir, d'élaborer, d'améliorer, de normaliser et de fournir aux agences membres des services afin d'améliorer la gestion des feux de forêt au Canada.

En 2007, suite au congrès de l'Association canadienne de l'hélicoptère (ACH), plusieurs de ces agences (dont celles de l'Alberta, de la Colombie-Britannique et de la Saskatchewan) ainsi que l'ACH ont décidé de définir l'admissibilité des pilotes dans des rôles de lutte contre les incendies de forêt basée sur un modèle de compétences pour l'exécution de tâches, plutôt que sur le seul nombre d'heures de vol accumulées. En 2010, l'ACH, par l'intermédiaire du comité du taxi aérien, un sous-groupe du groupe de travail sur la qualification des pilotes, a publié un document intitulé *Qualification des pilotes pour les opérations en hélicoptère lors d'incendies de forêt – Meilleures pratiques en formation et en évaluation*.

L'ASRD a élaboré un Manuel d'utilisation de l'aéronef, publié initialement en 2010. Une nouvelle version a été publiée en 2011. L'édition de 2011 appuie l'utilisation de la qualification et de la formation en fonction des compétences exposées dans le document *Qualification des pilotes pour les opérations en hélicoptère lors d'incendies de forêt* de l'ACH.

Quand l'événement s'est produit, Campbell Helicopters exploitait l'hélicoptère C-FJUR dans le cadre d'un contrat avec l'ASRD. Même si l'entreprise n'était pas obligée de respecter les normes de 2011, parce que son contrat avait été signé avant l'entrée en vigueur de ces nouvelles exigences, Campbell Helicopters a cependant appliqué ces normes pour vérifier les qualifications de ses pilotes au début de la saison 2011.

## *Information sur l'impact et l'épave*

L'hélicoptère a été trouvé reposant sur son côté droit dans le Petit lac des Esclaves, situé à 55°22,154′ N. et 115° 3,319′ O. L'hélicoptère se trouvait à environ 290 pieds de la rive sud du lac, était orienté parallèlement au rivage, en direction ouest (voir la photo 1).

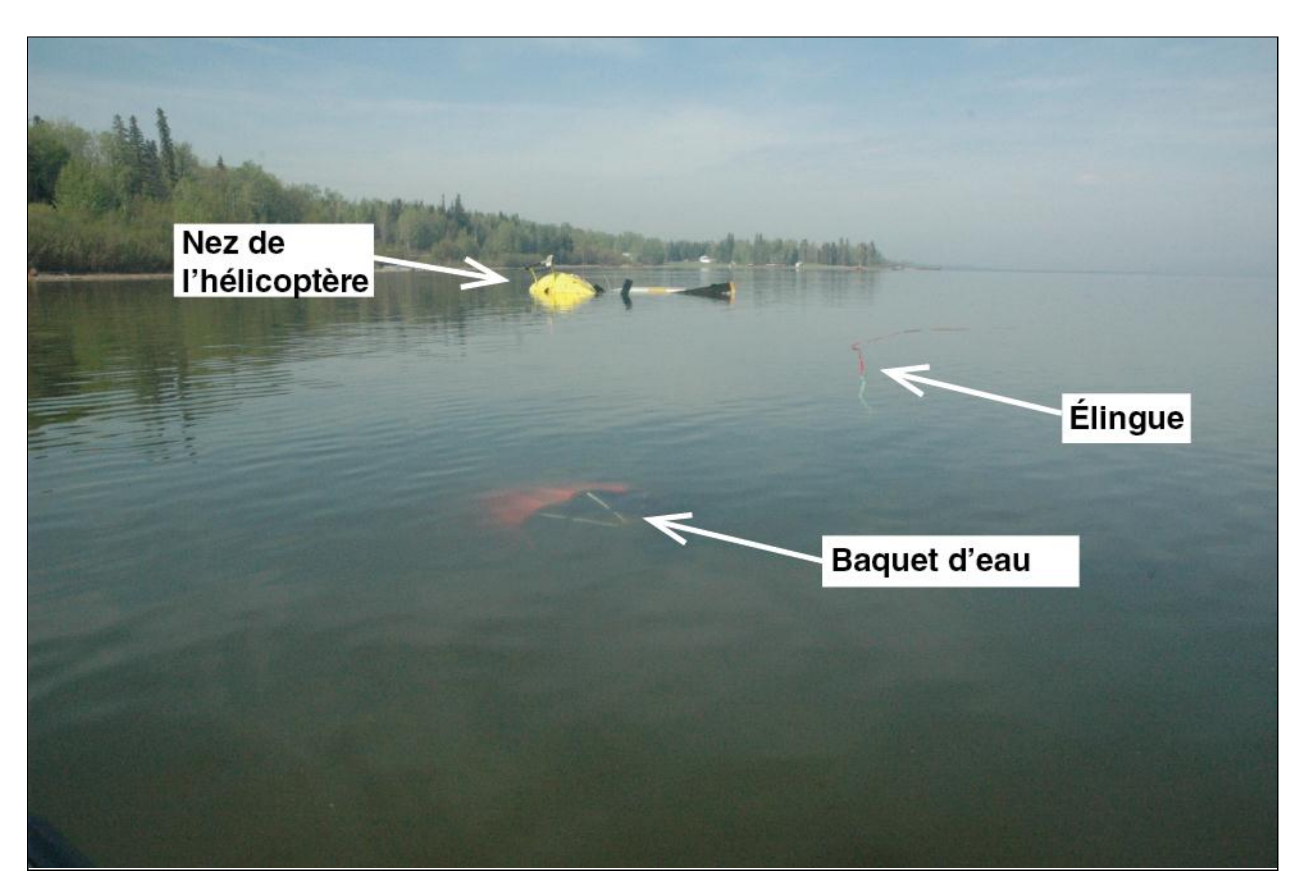



**Photo 1.** Lieu de l'écrasement de l'hélicoptère

Un examen de l'épave a établi que les moteurs étaient réglés à un niveau de puissance élevé au moment de l'impact. La commande de pas collectif était relevée au maximum et tous les raccords du collectif aux moteurs correspondaient à une commande de puissance maximale. Rien n'indique une défaillance de l'un des systèmes de l'appareil avant l'événement.

Les panneaux du côté droit du sous-plancher et du toit, de même que la porte coulissante droite, ont subi d'importantes déformations lors de l'impact avec l'eau. De plus, les 2 points de fixation gauches de la poutre de queue ont cédé en raison de la surcharge appliquée au côté droit de l'appareil. Ces dommages sont cohérents avec un impact sur le côté droit de l'hélicoptère à la suite d'une descente à grande vitesse.

La structure du siège du pilote présentait peu de dommages. Des essais réalisés après l'accident sur toutes les sangles de sécurité du siège ont montré qu'elles étaient en bon état. Cependant, le point d'attache gauche de la ceinture abdominale a été arraché lors de l'impact. Les sièges de l'hélicoptère ne comportaient pas de mécanisme amortisseur. L'enquête a aussi établi que le pilote ne portait pas les sangles d'épaule du harnais de sécurité fixé à son siège au moment de l'impact.

Ces sangles sont conçues pour retenir le pilote lorsqu'il est assis droit sur son siège, en position normale de vol. Il est courant que les pilotes d'hélicoptère retirent les sangles d'épaule du harnais de sécurité quand ils transportent des charges élinguées afin de profiter de plus de liberté de mouvement du tronc pour regarder par la fenêtre concave. Un siège spécialisé pour le travail en référence verticale est offert par les fournisseurs d'équipement du marché secondaire. Ce siège permet au pilote de se pencher pour regarder par la fenêtre sans retirer ses sangles d'épaule.

Le dispositif d'ouverture électrique du crochet ventral a été trouvé en position désarmée. L'élingue, qui a été trouvée détachée du crochet ventral, se trouvait à la même distance du rivage, et était étendue approximativement dans l'axe séparant l'hélicoptère du baquet baquet . L'œillet de suspension supérieur de l'élingue et le crochet ventral de l'hélicoptère ne montraient pas de signes de dommages. Le dispositif de largage du baquet baquet héliporté était en position fermée, la position normale pour l'écopage. Des essais réalisés sur le baquet baquet à l'aide d'un autre hélicoptère de l'entreprise ont montré qu'il fonctionnait normalement.

## *Émetteur de localisation d'urgence*

Aucun signal n'a été reçu de l'émetteur de localisation (ÉLU) d'urgence après l'impact. Cependant, une fois que l'hélicoptère a été hissé hors de l'eau, à l'étape de récupération, le système satellite COSPAS-SARSAT a détecté le signal de l'émetteur.

L'ÉLU est réglé sur 406 MHZ de façon à transmettre un message de détresse à répétition environ chaque 50 secondes, afin d'éviter que les données arrivent en rafale de 2 différentes balises de secours. Le message de détresse ne doit pas être transmis avant qu'au moins une période de répétition se soit écoulée. Cela permet de différencier les messages de détresse réels des messages envoyés par erreur, soit lors de l'entretien ou de la vérification[3]. Quand un aéronef s'écrase dans l'eau, la probabilité que l'antenne fixe de l'émetteur de localisation d'urgence soit immergée avant le délai de 50 secondes précédant le déclenchement de l'émetteur est très

---

3 Spécification d'exploitation pour les balises de détresse COSPAS-SARSAT 406 MHz, C/T T.001, Volume 2, Réévaluation 12, octobre 2011.

grande. Si l'antenne est submergée, le signal de l'émetteur peut être fortement atténué et peut ne pas être détecté.

## *Pilote*

Le pilote détenait, en date du 18 avril 2011, une licence de pilote de ligne — hélicoptère validé par un examen médical d'aptitude au vol. Les dossiers disponibles indiquent que le pilote impliqué dans l'accident avait accumulé entre 4900 et 5500 heures de vol au total, dont environ 200 heures sur un hélicoptère Bell 212. Sa licence l'autorisait à prendre les commandes de 7 types d'hélicoptères différents. En avril 2011, le pilote a participé aux séances de formation sur le Bell 212 organisées par Campbell Helicopters et il a réussi l'examen de vérification compétence pilote (PPC) de l'entreprise. La formation donnée par Campbell Helicopters respectait les exigences du programme *Qualification des pilotes pour les opérations en hélicoptère lors d'incendies de forêt* élaboré par l'ACH et approuvé par l'ASRD.

Avant 2006, le pilote avait accumulé environ 500 heures de vol dans des travaux de transport de charges externes, dont environ 20 heures d'élingage. Il n'avait aucune expérience de transport de charges externes pour le compte des 3 employeurs pour lesquels il avait travaillé depuis 2006. Cependant, le pilote avait inscrit un total de 500 heures de transport avec sangles, 50 heures d'élingage et 50 heures de transport d'eau par baquet héliporté au registre des pilotes du *Canadian Interagency Forest Fire Centre (CIFFC)*. Ces écarts n'ont pu être expliqués.

## *Casque protecteur*

Le pilote, qui ne portait pas de casque protecteur, a subi de graves blessures à la tête lors de l'impact. Le casque protecteur du pilote a été retrouvé dans son sac de transport, à l'arrière de la cabine de l'hélicoptère.

Le pilote n'était pas tenu par son employeur, Campbell Helicopters, ni par la réglementation en vigueur, de porter un casque protecteur pour piloter un hélicoptère.

La tête est la deuxième partie du corps la plus fréquemment blessée lors d'un accident d'hélicoptère[4]. Selon les résultats de recherches réalisées par les forces militaires des États-Unis, les occupants d'un hélicoptère qui ne portent pas de casque protecteur s'exposent à un risque jusqu'à 6 fois plus élevé de blessures mortelles à la tête[5]. Les effets des blessures non mortelles à la tête varient de la confusion et de

---

4 Shanahan, D., Shanahan, M., « Injury in U.S. Army Helicopter Crashes October 1979 – September 1985 », *The Journal of Trauma*, vol. 29, n° 4, p. 415-423, 1989.

5 Crowley, J.S., « Should Helicopter Frequent Flyers Wear Head Protection? A Study of Helmet Effectiveness », *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 33, n° 7, p. 766-769, 1991.

l'incapacité de se concentrer momentanément à la perte de conscience complète[6]. Ces effets débilitants peuvent entraver la capacité d'un pilote à quitter rapidement son hélicoptère et à aider les passagers à évacuer l'aéronef ou à assurer la survie de ses occupants en situation d'urgence.

En 1988, le *National Transportation Safety Board* (NTSB) a examiné 59 accidents d'aviation impliquant du personnel de services médicaux d'urgence survenus entre le 11 mai 1978 et le 3 décembre 1986. À la suite de cette analyse, le NTSB a formulé la recommandation A-88-009, à la FAA, et la recommandation A-88-014, à *l'American Society of Hospital Based Emergency Aeromedical Services*, pour exiger que les membres d'équipage et des équipes médicales portent un casque protecteur dans le but de réduire les risques de blessures et de décès, et inciter ces 2 organismes à prendre des mesures en ce sens.

En 1998, Transports Canada a reconnu les avantages, sur le plan de la sécurité, du port du casque protecteur dans le rapport du Groupe de travail chargé de l'examen de la sécurité de l'exploitation d'un taxi aérien (SATOPS)[7], dans lequel le Ministère s'engageait à mettre en œuvre la recommandation suivante :

> Transports Canada devrait continuer à promouvoir, dans Sécurité aérienne – Nouvelles et Sécurité aérienne – Vortex[8], les avantages du port du casque pour les pilotes d'hélicoptère, particulièrement durant les opérations de travail aérien. Transports Canada devrait aussi inciter les unités de formation au pilotage à encourager les élèves-pilotes à porter un casque.

De plus, le groupe SATOPS a formulé la recommandation suivante à l'intention des exploitants aériens :

> Les exploitants d'hélicoptère, en particulier ceux qui exécutent des opérations de travail aérien, devraient encourager leurs pilotes à porter un casque; les pilotes d'hélicoptère commerciaux devraient porter un casque et les unités de formation au pilotage devraient encourager les élèves-pilotes d'hélicoptère à en porter un.

Le BST a documenté de multiples événements[9] dans lesquels le port d'un casque protecteur aurait probablement évité aux pilotes de subir des blessures à la tête ou en aurait réduit la gravité.

---

6 Extraits du site Web http://www.braininjury.com/injured.html le 31 août 2009.

7 Transports Canada, rapport final SATOPS, TP 13158, 1998.

8 Le bulletin d'information Sécurité aérienne Vortex n'est plus publié. Il est désormais intégré au bulletin Sécurité aérienne — Nouvelles.

9 Événements du BST : A98W0086, A95A0040, A94W0147, A94Q0101, A93Q0237, A91W0046, A87P0089, A87P0025, A87P0023, A86C0060, A85P0011, A05P0103, A95P0215, A99P0070 et A09A0016.

L'enquête du BST sur l'événement A09A0016 a conclu que malgré les avantages abondamment documentés des casques protecteurs sur le plan de la sécurité et de la nature exigeante du vol en hélicoptère, la majorité des pilotes d'hélicoptère continuent de voler sans ceux-ci. Dans le même ordre d'idées, l'enquête a aussi établi que la plupart des exploitants d'hélicoptères canadiens n'exigent pas que leurs pilotes portent un casque protecteur, et ils n'en font pas la promotion active.

Afin de souligner les avantages des casques protecteurs, le conseil d'administration de l'ACH a adopté, le 27 juin 2011, une résolution qui précise ce qui suit :

> L'ACH recommande fortement à ses membres exploitants de promouvoir l'utilisation de casques protecteurs auprès des membres d'équipage d'hélicoptères dans toutes les circonstances opérationnelles où ces casques sont permis.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

LP082/2011 — Examen de la rupture du vérin de servocommande
LP077/2011 — Examen du tableau annonciateur

# *Analyse*

Rien n'indique que cet événement a pu être causé par une défaillance d'un mécanisme de l'aéronef. Par conséquent, l'analyse met l'accent sur les facteurs opérationnels et environnementaux qui ont contribué à l'événement et aux blessures subies par le pilote.

L'enquête a établi que le pilote impliqué dans l'événement effectuait des travaux d'écopage à une distance considérable du rivage, au-dessus d'un plan d'eau d'apparence vitreuse. Le problème posé par l'apparence vitreuse de la surface du lac, qui nuisait à la perception de la profondeur, était aggravé par l'absence de références visuelles, en raison de la distance à laquelle l'hélicoptère se trouvait du rivage. L'hélicoptère n'était pas encore passé en vol stationnaire quand le baquet baquet héliporté s'est enfoncé dans l'eau par inadvertance. L'appareil a alors subi une violente traction vers l'arrière et la gauche, ce qui l'a forcé à descendre vers la surface du lac et à rouler vers la droite. En raison de l'apparence vitreuse de la surface du lac et en l'absence de références visuelles, le pilote a probablement surestimé l'altitude de l'hélicoptère pendant l'approche finale, ce qui a causé l'immersion accidentelle du baquet baquet héliporté.

L'hélicoptère est alors descendu à plusieurs pieds près au-dessus du lac. Dans une tentative subséquente pour reprendre le contrôle de l'hélicoptère, le pilote avait dû conserver les 2 mains sur les commandes de vol, l'empêchant ainsi d'armer le dispositif de dégagement électrique du crochet ventral. Lorsque l'hélicoptère a repris de l'altitude, il est probable que la combinaison de la tension exercée par l'élingue, le mouvement de l'aéronef et le réglage de puissance élevé a fait rouler l'hélicoptère sur son côté droit et l'a rapidement fait tomber dans l'eau.

Comme le dispositif électrique de dégagement du crochet ventral était désarmé, le pilote ne disposait que de peu de moyens pour larguer le baquet héliporté. Il est possible que le pilote ait ouvert le crochet ventral en appuyant d'un pied sur la pédale de largage manuel située entre les commandes du palonnier ou que le crochet se soit ouvert au moment de l'impact. Indépendamment de la façon dont le crochet s'est ouvert, l'hélicoptère a heurté l'eau avant que le pilote puisse en reprendre le contrôle.

Le pilote ne portait pas de casque, ce qui a contribué à aggraver les blessures qu'il a subies à la tête, étant donné que son tronc supérieur n'était pas retenu par les sangles d'épaule du harnais de sécurité (les sangles d'épaule peuvent limiter la mobilité du tronc dans la fenêtre concave). Malgré les avantages reconnus du port du casque protecteur, rien n'oblige les pilotes d'hélicoptère à en porter un. L'absence de règlement ou de politique obligeant les pilotes d'hélicoptère à porter un casque les expose à des risques accrus d'invalidité causée par des blessures à la tête lors d'un amerrissage forcé ou d'un écrasement au sol.

Si un aéronef muni d'un émetteur de localisation d'urgence s'écrase au sol sans que l'émetteur d'urgence soit endommagé, celui-ci commencera normalement à émettre un signal à pleine puissance au terme du délai obligatoire de 50 secondes. Dans le cas présent, l'antenne fixe de l'émetteur de localisation d'urgence a été submergée en moins de 50 secondes. Par conséquent, le signal de l'émetteur a probablement été fortement atténué, ce qui a empêché le système satellite COSPAS-SARSAT de le détecter. Un signal n'a été capté qu'après que l'épave a été sortie du lac. Si un émetteur de localisation d'urgence ne commence pas immédiatement à transmettre un signal en cas d'urgence, l'eau atténuera le signal émis par un émetteur en bon état de marche fixé à un aéronef submergé. Cela accroît le risque que le signal de l'émetteur de localisation d'urgence ne soit pas détecté et que les ressources de recherche et sauvetage ne se mobilisent pas au moment opportun.

## *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. En raison de l'apparence vitreuse de la surface du lac et de l'absence de références visuelles, le pilote a vraisemblablement surestimé l'altitude de l'hélicoptère pendant l'approche finale, ce qui a causé l'immersion accidentelle du baquet héliporté avant que l'appareil se remette en vol stationnaire.

2. L'hélicoptère a subi une violente traction vers l'arrière et la gauche après que le baquet héliporté s'est enfoncé dans l'eau. L'aéronef a par la suite perdu de l'altitude et, conséquemment, le pilote a perdu le contrôle de l'hélicoptère.

3. Pendant le vol, le dispositif électrique d'ouverture du crochet ventral était désarmé, ce qui a limité la capacité du pilote de larguer le baquet avant qu'il perde le contrôle de l'hélicoptère.

4. Le pilote ne portait pas de casque protecteur, ce qui a contribué à aggraver les blessures à la tête, puisque son tronc supérieur n'était pas retenu par les sangles d'épaule du harnais de sécurité.

## *Faits établis quant aux risques*

1. L'absence de règlement ou de politique obligeant les pilotes d'hélicoptère à porter un casque les expose à des risques accrus d'invalidité causés par des blessures à la tête lors d'un amerrissage forcé ou d'un écrasement au sol.

2. Si un émetteur de localisation d'urgence ne commence pas immédiatement à transmettre un signal en cas d'urgence, l'eau atténuera le signal émis par un émetteur en bon état de marche fixé à un aéronef submergé. Cela accroît le risque que le signal de l'émetteur de localisation d'urgence ne soit pas détecté et que les ressources de recherche et sauvetage ne se mobilisent pas au moment opportun.

## *Autre fait établi*

1. Des écarts quant au nombre d'heures de vol en matière de transport de charges externes ont été notés dans les relevés d'expérience du pilote.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 24 janvier 2012.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*